

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA**



**EVALUACIÓN SENSORIAL DE JAMÓN COCIDO
ELABORADO A BASE DE CARNE DE AVESTRUZ**

MARIA FERNANDA DE LA ROCA CASTILLO

LICENCIADA ZOOTECNISTA

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2013

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA**



**EVALUACIÓN SENSORIAL DE JAMÓN COCIDO
ELABORADO A BASE DE CARNE DE AVESTRUZ**

TESIS

PRESENTADA A HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

POR

MARÍA FERNANDA DE LA ROCA CASTILLO

Al conferírsele el título profesional de

ZOOTECNISTA

En el grado de licenciado

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	MSc. Carlos Enrique Saavedra Vélez
SECRETARIA:	M.V. Blanca Josefina Zelaya de Romillo
VOCAL I:	Lic. Zoot. Sergio Amílcar Dávila Hidalgo
VOCAL II:	MSc. Dennis Sigfried Guerra Centeno
VOCAL III:	M.V. Carlos Alberto Sánchez Flamenco
VOCAL IV:	Br. Mercedes de los Ángeles Marroquín Godoy
VOCAL V:	Br. Jean Paul Rivera Bustamante

ASESORES

LIC. ZOOT. EDGAR GIOVANNI AVENDAÑO HERNÁNDEZ
M.A. CARLOS ENRIQUE CORZANTES CRUZ
LIC. ZOOT. MIGUEL ÁNGEL RODENAS ARGUETA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

EVALUACIÓN SENSORIAL DE JAMÓN COCIDO ELABORADO A BASE DE CARNE DE AVESTRUZ

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título profesional de:

LICENCIADA EN ZOOTECNIA

TESIS QUE DEDICO

A DIOS:	Por sus bendiciones, paz, amor y sabiduría que me ha dado a lo largo de mi vida.
A MIS PADRES:	Marco Aurelio de la Roca y Maritza Castillo, por guiarme por el camino correcto, darme su amor, apoyo y comprensión.
A MIS ABUELOS:	Héctor de la Roca y Blanca Pérez de de la Roca.
A MIS HIJOS:	Carlos Alejandro, Alex Kristián, que son la mayor bendición que Dios ha dado a mi vida.
A MI ESPOSO:	Carlos Hernández, por su apoyo durante mi carrera.
A MIS HERMANOS:	Paola, Alejandro, Rocío, Oscar, Gaby, Karla, por brindarme siempre su apoyo y amor.
A MIS SUEGROS:	Nora Palomo, Eduardo Hernández, por su ayuda y apoyo incondicional.
A MIS CUÑADOS:	Jennifer Hernández, Abner Campos, Mario Portillo, por el ánimo y apoyo.
A MIS AMIGOS:	Paola Díaz, Rudy Baumgart, Eduardo González, Richard Sunfeld, Pedro Noriega, Gustavo Pineda, Antonieta Ramírez, por su amistad y apoyo.

AGRADECIMIENTOS

- | | |
|--|---|
| A DIOS: | Porque siempre está a mi lado, me abraza y me sostiene cada día de mi vida. |
| A MIS PADRES: | Por haberme brindado su apoyo moral y económico en todo momento. |
| A MIS ASESORES: | Por su apoyo, orientación y amistad en todo el proceso de la investigación. |
| A LA FACULTAD DE
MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA: | Por todos los conocimientos adquiridos a lo largo de mi carrera. |
| CETEC – INTECAP | Por su apoyo, enseñanza y amistad al Ing. Pedro Arana, a los técnicos del área cárnica, Richard Sunfeld, Pedro Noriega, Gustavo Pineda. |

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	HIPÓTESIS	3
III.	OBJETIVOS	4
	3.1 Objetivo general.....	4
	3.2 Objetivos específicos	4
IV.	REVISIÓN DE LITERATURA	5
	4.1 Antecedentes	5
	4.2 Características generales del avestruz	5
	4.3 Rendimiento de la carne de avestruz.....	7
	4.4 Composición de la carne de diferentes especies comerciales.....	7
	4.5 Características de la carne de avestruz.....	8
	4.6 Estudios realizados con carne de avestruz.....	9
	4.7 Embutidos.....	10
	4.8 Jamón cocido.....	10
	4.9 Análisis Sensorial.....	10
	4.9.1 Método descriptivo	11
	4.9.2 Método discriminativo.....	11
	4.9.3 Método afectivo o del consumidor.....	11
V.	MATERIALES Y MÉTODOS	12
	5.1 Localización del Experimento	12
	5.2 Materiales e insumos	12
	5.3 Manejo del Estudio	13
	5.3.1 Fase de Elaboración	13
	5.4 Fase Experimental	16
	5.4.1 Prueba de nivel de agrado	16
	5.4.2 Prueba de preferencia.....	17

5.4.3	Pruebas de durabilidad	17
5.4.3.1	Unidades Formadoras de Colonias (UFC/g)	17
5.4.3.2	Determinación de actividad de agua (Aw)	17
5.5	Análisis Estadístico	17
5.5.1	Variables evaluadas	18
5.6	Determinación de costos de producción	19
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
6.1	Análisis sensorial	20
6.1.1	Sabor	21
6.1.2	Olor	21
6.1.3	Textura	22
6.1.4	Apariencia General	22
6.2	Prueba de preferencia	23
6.3	Prueba de durabilidad	23
6.4	Actividad de agua (Aw)	27
6.5	Determinación de costos de producción	27
VII.	CONCLUSIONES	29
VIII.	RECOMENDACIÓN	30
IX.	RESUMEN	31
	SUMMARY	33
X.	BIBLIOGRAFÍA	34
XI.	ANEXOS	37

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1	Parámetros productivos del avestruz.....	6
Cuadro No. 2	Comparación de composición de carnes frescas en diferentes especies	8
Cuadro No. 3	Equipo, utensilios e insumos en la elaboración de jamones elaborados a base de carne de avestruz y cerdo	13
Cuadro No. 4	Fórmulas para la elaboración de la pasta de jamones a base de carne de avestruz y cerdo para 10kg. de producto	14
Cuadro No. 5	Proporción de sales, especias y aditivos utilizados para saborizar los jamones elaborados a base de carne de avestruz y cerdo	14
Cuadro No. 6	Procedimiento de la elaboración de jamones cocidos, a base de carne de avestruz y cerdo	15
Cuadro No. 7	Escala hedónica estructurada para prueba de nivel de agrado de jamones elaborados a base de carne de avestruz y cerdo	16
Cuadro No. 8	Resultado del promedio del nivel de agrado, de la prueba sensorial de los jamones elaborados a base de carne de avestruz y cerdo	20
Cuadro No. 9	Resultado de la preferencia de los jamones elaborados a base de carne de avestruz y cerdo, determinada por los consumidores	23
Cuadro No. 10	Resultado del crecimiento total bacteriano UFC/g de los jamones elaborados a base de carne de avestruz y cerdo, en un período de cuatro semanas	24
Cuadro No. 11	Resultado de la determinación de actividad de agua (Aw) de los jamones cocidos, elaborados a base de carne de avestruz y cerdo	27
Cuadro No. 12	Costo de los insumos utilizados en la elaboración de jamones cocidos a base de carne de avestruz y cerdo	28

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Conteo de unidades formadoras de colonia UFC/g semanalmente, para determinar la durabilidad de jamones cocidos elaborados a base de carne de avestruz y cerdo	25
Gráfica 2. Promedio del nivel de agrado de la prueba sensorial de los jamones cocidos elaborados a base de carne de avestruz y cerdo	41
Gráfica 3. Resultado del porcentaje de preferencia de los jamones cocidos elaborados a base de carne de avestruz y cerdo	42
Gráfica 4. Curva de crecimiento típica de una población bacteriana	43

I. INTRODUCCIÓN

La tendencia mundial en las últimas dos décadas, se ha orientado al consumo de carnes magras, como consecuencia de la necesidad de consumir productos más saludables debido al incremento de numerosas enfermedades causadas por la mala alimentación del ser humano, entre las cuales se puede mencionar enfermedades cardiovasculares, lupus, diabetes, obesidad, hipertensión entre otras, lo que ha generado la búsqueda de alternativas que sean más saludables y nutritivas. (5)

Es por ello que el uso de animales no tradicionales como el avestruz para la producción de proteína de origen animal de calidad, ha surgido hace algunas décadas, y en los últimos años ha llegado a Latinoamérica como la opción para un mercado más exigente en cuanto al valor nutritivo de los productos.

La carne de avestruz es un producto cuyas características más relevantes son su suavidad, bajo contenido graso, colesterol y calorías; aporta ácidos grasos esenciales como el Omega 3 (4), pudiéndose comparar con alimentos ricos en estos ácidos como el atún, el salmón y muchos tipos de semillas, vegetales y frutos secos, lo cual repercute en la alimentación humana, ya que es una proteína ideal para una buena nutrición y por lo tanto mejorar la salud de los consumidores. (18)

En Guatemala en la actualidad, existen algunas empresas ubicadas en Baja Verapaz, Alta Verapaz y Escuintla, que se dedican a la cría y sacrificio de avestruces, así como la comercialización de la carne entre otras actividades, pero debido al desconocimiento de su existencia, tanto la oferta como la demanda es muy baja, lo cual genera que su precio sea muy elevado*, por lo que se considera

*González, E. 2011. Crianza de avestruces en Guatemala. Finca Maya Lorena, San Jerónimo Salamá (comunicación personal).

implementar estrategias que aporten valor agregado a la carne de avestruz y una mayor diversidad en su utilización, especialmente al integrarla como materia prima en la elaboración de productos cárnicos procesados, con características y atributos de calidad más atractivos para el consumidor, que podría aumentar la demanda y por tanto un efecto positivo en el incremento de los beneficios económicos del productor, así como hacerla llegar a más consumidores.

El presente estudio es sobre la elaboración de un producto novedoso que no se encuentra en el país, y que por su valor nutritivo es otra alternativa para poder aprovechar la carne de avestruz y transformarla, obteniendo una fuente de proteína variable en la dieta del ser humano, mejorando su conservación, desarrollando sabores diferentes, así mismo crear otra alternativa en la comercialización para los estruticultores.

II. HIPÓTESIS

El jamón cocido elaborado a base de carne de avestruz no presenta diferencias estadísticamente significativas en su nivel de agrado, al compararlo con un jamón cocido a base de carne de cerdo en términos de sabor, olor, textura y apariencia general.

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Proponer alternativas alimenticias utilizando carne de avestruz en la elaboración de productos cárnicos.

3.2 Objetivos específicos

1. Comparar el nivel de agrado de un jamón cocido elaborado a base de carne de avestruz en términos de sabor, olor, textura y apariencia general, versus un jamón cocido elaborado a base de carne de cerdo.
2. Determinar el porcentaje de preferencia del jamón cocido a base de carne de avestruz comparado con un jamón cocido elaborado a base de carne de cerdo.
3. Determinar la vida en anaquel en semanas, a través de un conteo de unidades formadoras de colonia (UFC/g), y la determinación de actividad de agua (Aw) del producto.
4. Determinar el costo por kilogramo del producto terminado.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Antecedentes

El avestruz surge en el continente euro-asiático hace aproximadamente 60 millones de años, donde se difundió por todo el Medio Oriente y Europa Mediterránea. (17)

La domesticación se remonta a mediados del siglo XX, originándose en Sudáfrica, debido a una disminución en el censo producida por la caza indiscriminada, siendo hasta finales de los años setentas y principios de los ochentas donde se inicia una crianza controlada con otros fines productivos, como lo son la carne y piel. (17)

4.2 Características generales del avestruz

El avestruz se caracteriza por ser un ave corredora y anidar en el suelo. Puede vivir más de 70 años, cuarenta de ellos en forma productiva, con elevados rendimientos y gran adaptación a condiciones climatológicas extremas, lo que ha permitido su establecimiento en diferentes partes de Europa, Asia, Centro y Sudamérica. (12)

Son animales omnívoros, en granjas se les da alimento balanceado y se complementa con forrajes, alfalfa y algunas gramíneas, dependiendo la disponibilidad de la región. Los machos se aparean generalmente con 2 hembras, formando tríos de reproducción. (11)*

* González, E. 2011. Crianza de avestruces en Guatemala. Finca Maya Lorena, San Jerónimo Salamá (comunicación personal).

Un avestruz sacrificado es aprovechable en toda su extensión, lo que lo hace un recurso altamente atractivo. El cuadro No.1 permite observar los parámetros productivos y reproductivos característicos de los avestruces, para poder entender su comportamiento.

Cuadro No. 1 Parámetros productivos del avestruz

Parámetros	Promedios
Vida Productiva	40 años
Longevidad	70 años
Producción de carne en canal	47% del peso vivo
Producción de carne sin hueso	37% del peso vivo
Producción de piel	1.2 - 2 m cuadrados
Producción de pluma	1 - 4 kg por año
Postura anual	40 huevos promedio
Conversión alimenticia	3.5:1
Consumo diario de alimento concentrado	1 – 1.5 kg
Madurez sexual del macho	2.5 – 3 años
Madurez sexual de la hembra	2 – 2.5 años
Temporada de postura	Marzo – octubre
Período de incubación	42 días
% de fertilidad del huevo	80 %
% de nacimientos / huevos fértiles	80 %
Relación hembras / macho	2:1
Edad al sacrificio	12 – 14 meses
Peso al sacrificio	90 – 110 kg
Espacio / unidad reproductiva	500 m cuadrados
Ganancia de peso promedio/día	454 gr

Fuente: Ibarra, 2000

Tanto el crecimiento como la conversión alimenticia de los avestruces, son proporcionales hasta los 9 meses de edad, momento óptimo para el sacrificio, con un peso vivo aproximado de 80 kg. Sin embargo, a esta edad las características de la piel todavía no alcanzan el espesor y consistencia ideal para el curtido, siendo éste el producto principal de la crianza*, es por ello que el sacrificio se realiza entre los 12 y 14 meses de edad. (11)*

Como se puede observar en el cuadro No.1 los principales productos que se obtienen de esta ave son: carne, piel (cruda y curtida), plumas, huevos (fértils para incubación, infértiles para consumo o vacíos para decoración).

4.3 Rendimiento de la carne de avestruz

El rendimiento de carne sin hueso según la literatura es de 44.44 Kg., la mayor parte proviene de las patas y muslos que representan el 37% del peso vivo. (12) En Guatemala el rendimiento es de 40.7 Kg en promedio, que corresponde de la misma manera al 37% del peso vivo. **

4.4 Composición de la carne de diferentes especies comerciales

Comparada con la de otras especies, la carne de avestruz es más rica en contenido proteico, hierro y vitaminas, de las cuales sobresalen las del complejo B, por el contrario es más baja en grasas saturadas, calorías, colesterol y sodio, posee una alta proporción de ácidos grasos poli-insaturados y un pH elevado fluctuando entre 5.8 y 6.3. (16) En el cuadro No.2 se muestra la composición de carnes frescas de diferentes especies.

* González, E. 2011. Crianza de avestruces en Guatemala. Finca Maya Lorena, San Jerónimo Salamá (comunicación personal).

** Baumgart, R. 2011. Producción de carne de avestruz en Guatemala. Finca Maya Lorena, San Jerónimo Salamá (comunicación personal).

Cuadro No. 2 Comparación de composición de carnes frescas en diferentes especies

Especie	Colesterol (mg)	Energía (Kcal)	Grasa (g)	Proteína (g)	Sodio (mg)
Avestruz (bistec)	40 – 60	90 – 100	1.6	21.5 – 22	43
Bovino (lomo de ternero)	67.5	252	2.16	14.37	63
Cerdo (lomo)	70.6	300	2.66	15.18	----
Pollo (pechuga)	63.4	122	4.1	21.25	----

(para 100 gramos de carne fresca)

Fuente: Carbajo, 2005

4.5 Características de la carne de avestruz

- Es de color rojo, leve a moderadamente oscuro debido a la cantidad de mioglobina que es un pigmento abundante en las fibras musculares, que contiene hierro y contribuye a aumentar su valor nutritivo. (16)
- La suavidad o terniza, está vinculada al bajo contenido de tejido conectivo (colágeno) lo que favorece una cocción más rápida, adaptable a cualquier paladar. (11)
- El sabor parecido al de la carne roja de ternera, con una leve sensación dulce influenciada por el bajo contenido de grasa intramuscular y por la abundancia de glucógeno y hierro. (11)
- Olor ferroso y dulce, esta característica ocurre por la presencia de pequeñas concentraciones de algunos compuestos químicos de las proteínas y la grasa. (4)

4.6 Estudios realizados con carne de avestruz

Vandenberg (2010), utilizó carne de avestruz en la elaboración de salchicha tipo Frankfurt, señalando que no afectó las características sensoriales en términos de olor, sabor y textura, sin embargo afectó favorablemente la variable color. Recomienda su utilización, como una alternativa viable como materia prima para la producción de salchicha, al obtener resultados positivos con buena presentación, uniformidad del producto terminado y agradable sensorialmente al consumidor. (18)

Yañez et.al (2010), en México realizaron un estudio de intención de compra y un estudio sensorial de pruebas de aceptación dirigido a los consumidores, mostraron en los resultados obtenidos, que los atributos evaluados (olor, textura, apariencia en general y sabor), fueron muy bien aceptados con un promedio de 4 de aceptación (“Me Gusta”) de una escala hedónica de 5 puntos. A pesar que el 77.4% comentó desconocer el sabor de la carne de avestruz. (20)

En el estudio de intención de compra, luego de haber degustado la carne el 76.8% comentó que sí estaría dispuesto a comprarla. Sin embargo el precio sugerido por los encuestados se encuentra por debajo de lo que cuesta el kilo de carne de avestruz, por lo que recomiendan que la estrategia de promoción e introducción al mercado deberá enfocarse en productos de alto valor agregado, para ser competitivo en el mercado actual de carne. (20)

En otro estudio Porflidt (2003), demostró que el comportamiento tecnológico que posee la carne de avestruz, permite su incorporación en la elaboración de productos embutidos y pastas; principalmente, si se incorporan sales y fosfatos. Desde el punto de vista nutricional presentó bajos valores de materia grasa, ácidos grasos saturados y colesterol, combinado con valores elevados de proteínas y ácidos grasos insaturados. (16)

Esto demuestra que hay variedad de formas de utilización y consumo de la carne de avestruz, por medio de su procesamiento, con un alto valor nutritivo y características sensoriales agradables y aceptables al consumidor.

4.7 Embutidos

Son los productos elaborados sobre la base de una mezcla de carne animal permitida para el consumo humano, adicionado o no de complementos cárnicos, grasas comestibles, condimentos, especias y aditivos alimentarios, uniformemente mezclados, con agregado o no de sustancias aglutinantes y/o agua o hielo, introducidas en tripas naturales o en fundas artificiales y sometida o no a uno o más de los procesos tecnológicos de curado, escaldado, deshidratado y ahumado. (7)

4.8 Jamón cocido

Este producto se prepara con las piezas de carne identificables correspondientes al despiece total o parcial de los miembros posteriores del cerdo, excluyéndose la carne triturada o picada. Durante el proceso de fabricación podrá someterse a la acción de salmueras, ahumarse, hornearse, tratarse con especias, recubrirse con gelificante. (7) (14)

4.9 Análisis Sensorial

Se define al conjunto de técnicas de medida y evaluación de determinadas propiedades de los alimentos a través de uno o más de los sentidos humanos. Asimismo se define como el examen de los caracteres organolépticos de un producto mediante los sentidos, obteniendo datos cuantificables y objetivables. (1)

Existen tres tipos de pruebas o métodos de análisis sensorial: descriptivo, discriminativo y afectivo o del consumidor. (3)

4.9.1 Método descriptivo

Consiste en la descripción de las propiedades sensoriales (parte cualitativa) y su medición (parte cuantitativa). En este test los consumidores tratan de ver qué les recuerda cada variable (olor, sabor, etc.) y al reconocerla inmediatamente la describe. La segunda parte se mide conscientemente, la intensidad de las sensaciones con escalas que van por lo general de 0 a 10.

En esta prueba se utiliza un grupo no mayor de 10 panelistas entrenados, debido a la dificultad de entrenar a un mayor número. (3)

4.9.2 Método discriminativo

Es utilizado para comprobar si hay diferencias entre productos, y la consulta al panel es cuánto difiere de un control o producto típico, pero no sus propiedades o atributos. Se hace un juicio global. Se emplean como mínimo 20 - 25 personas, dependiendo del tipo de ensayo. (3)

4.9.3 Método afectivo o del consumidor

También llamado prueba hedónica, en este caso se trabaja con evaluadores no entrenados, en el cual se determina las preferencias del consumidor entre uno o más productos y se investiga el grado de aceptación ante un producto novedoso. Para que los resultados sean validos se debe trabajar con un mínimo de 30 personas. (3) Este tipo de pruebas se clasifican en: nivel de agrado, de preferencia y aceptación. (1)

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Localización del Experimento

El proceso de elaboración de los jamones se llevó a cabo en las instalaciones del Centro de Capacitación en Tecnología de la Carne (C.T.C.), el cual se encuentra ubicado al norte de la ciudad de Guatemala.

El conteo de Unidades Formadoras de Colonias (UFC/gr.), la prueba de nivel de agrado y la prueba de actividad de agua, se realizaron en los laboratorios de bromatología y agroindustrias de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

5.2 Materiales e insumos

En el cuadro No.3 se presenta el equipo, utensilios e insumos en la elaboración de los jamones.

Cuadro No. 3 Equipo, utensilios e insumos en la elaboración de jamones elaborados a base de carne de avestruz y cerdo

ACTIVIDAD	EQUIPO	UTENSILIOS	INSUMOS
Elaboración	<ul style="list-style-type: none"> • Molino de carne disco de 5 mm y disco riñón • Mesas de acero inoxidable • Masajeadora al vacío (Tumbler) • Marmita • Embutidora manual • Rebanadora • Empacadora al vacío • Balanza • Clipadora 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuchillos • Bandejas para pesaje • Moldes para jamón • Fundas Cook Tight de 8 pulgadas • Bolsa para empaque al vacío • Cajas plásticas 	<ul style="list-style-type: none"> • Carne de avestruz 90/10 (carne/grasa) • Carne de cerdo 90/10 (carne/grasa) • Sales • Especias • Aditivos
Pruebas sensorial y de preferencia	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora 	<ul style="list-style-type: none"> • Boletas • Lapiceros • Platos desechables 	<ul style="list-style-type: none"> • Servilletas • Galletas saladas • Agua pura
Pruebas de durabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Microscopio • Contador de colonias 	<ul style="list-style-type: none"> • Pipetas de 5 y 10 ml • Morteros • Placas de Petri 	<ul style="list-style-type: none"> • Agar (platecount agar) • Agua
Actividad de Agua	<ul style="list-style-type: none"> • Medidor electrónico portátil de agua Pawkit DECAGON® 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuchillo desechable • Palillo de dientes 	<ul style="list-style-type: none"> • Porta muestras

5.3 Manejo del Estudio

5.3.1 Fase de Elaboración

Se elaboró un jamón a base de carne de avestruz, y para efectos de control se elaboró otro, a base de carne de cerdo con las siguientes etapas:

➤ **Formulación**

A continuación se presentan las fórmulas utilizadas en la elaboración de los jamones a base de carne de avestruz y cerdo (cuadro 4 y 5). Para la formulación se utilizó el sistema de cálculo de embutidos mostrado por Norbert Dehmer (1995), (Instituto de ciencias y tecnología de la carne Kulmbach, Alemania). (9)

Cuadro No. 4 Fórmulas para la elaboración de la pasta de jamones a base de carne de avestruz y cerdo para 10Kg. de producto

Porcentaje	Kg.	Avestruz	Porcentaje	Kg.	Cerdo
70	7.0	Carne avestruz	70	7.0	Carne cerdo
0.38	0.038	Almidón de papa	1.5	0.15	Almidón de papa
2	0.2	Proteína Aislada de soya (P.A.S.)	2	0.2	Proteína Aislada de soya (P.A.S.)
27.62	2.76	Hielo	26.5	2.65	Hielo

Fuente: Dehmer, 1995.

Cuadro No. 5 Proporción de sales, especias y aditivos utilizados para saborizar los jamones elaborados a base de carne de avestruz y cerdo para 10Kg. de producto

Sales, especias y aditivos
110.22 g Sal común
22.22 g Sal Praga
69.96 g Condimento California
44.00 g Fosfato (accord)
14.96 g Dextrosa
14.96 g Lactosa
20.02 g Glutamato monosódico
5.06 g Ácido ascórbico
9.90 g Preserval

Fuente: Dehmer, 1995.

➤ **Procedimiento**

En el cuadro No. 6 se muestra el procedimiento de la elaboración de los jamones.

Cuadro No. 6 Procedimiento de la elaboración de jamones cocidos, a base de carne de avestruz y cerdo

Limpieza y desinfección	Se aplicó agua y jabón en polvo en todas las superficies, equipo y utensilios utilizados, eliminando luego el detergente con agua potable. Posteriormente se aplicó desinfectante (amonio cuaternario 50ppm), el cual se dejó por un lapso de 20 minutos, al término de este tiempo, se eliminó con abundante agua potable.
Molido	Del total de la pasta, el 70% fue carne, en donde el 40% de esta, se molió en disco riñón de 13mm y el 30% restante en disco de 5mm.
Masajeado	Los ingredientes se colocaron en la tumbler (masajeadora de jamón al vacío) en el siguiente orden: carne, sales, fosfatos, hielo, especias y harinas. Luego se cerró el tumbler y se generó vacío, donde se alternaron períodos de 0.5 horas de masajeado y 0.5 horas de descanso hasta alcanzar un período de 3 horas.
Embutido	Al finalizar el masajeo, la pasta se colocó en una embutidora y se introdujo en fundas de cocción “cook tight” de 8 pulgadas. Luego de llenarse las fundas, se les colocó un clip para sellarlas y se colocaron en los moldes para jamón de 3.18 kg.
Escaldado	A continuación, se colocaron los moldes en una marmita para baño maría, en el que se realizó el escaldado con temperatura escalonada, iniciando con 50°C en la primera hora, seguidamente se elevó 10°C cada hora (60°C, 70°C) hasta llegar a 80°C en un lapso de 4 horas.
Choque térmico	Con el propósito de brindar un efecto de pasteurización del producto y crear la separación entre la funda y el jamón, se aplicó choque térmico, sumergiendo los jamones en un contenedor con agua fría a 15°C por un lapso de 1 hora.
Cuarto frío	Luego se almacenaron los jamones, por 24 horas, en un cuarto frío a 4°C.
Desmoldado	Después de las 24 horas de enfriamiento, se procedió a sacar los jamones de los moldes para su posterior rebanado.
Rebanado	Este se realizó con una rebañadora eléctrica obteniendo tajadas de 2 mm de grosor.
Empaque	Para el empaque, se utilizaron bolsas de propietileno de 0.45 kg. utilizando una empacadora al vacío.

5.4 Fase Experimental

5.4.1 Prueba de nivel de agrado

Esta prueba se realizó por medio del método afectivo o del consumidor (también llamada prueba hedónica), la cual requiere como mínimo la participación de 30 consumidores no especializados (3), a quienes se les proporcionó dos bandejas por persona, las cuales fueron identificadas con un código aleatorio para cada uno de los jamones evaluados. Es importante señalar que este número de datos, son suficientemente válidos para evaluarlos con la prueba no paramétrica establecida. (3)

Previo a la prueba de nivel de agrado, se cercioró que sí eran consumidores habituales de jamón a través de una boleta de preselección de panelistas (ver anexo No. 1).

Para cada variable evaluada, los consumidores marcaron con una "X" la intensidad percibida de acuerdo a la sensación que les provocó cada característica evaluada de los jamones. Esto se realizó a través de una boleta de evaluación, conteniendo una escala hedónica estructurada de 5 niveles (ver anexo No. 2). El cuadro No.7 muestra la escala hedónica utilizada.

Cuadro No. 7 Escala hedónica estructurada para prueba de nivel de agrado de jamones elaborados a base de carne de avestruz y cerdo

Escala de Calificaciones	Escala numérica
Gusta mucho	5
Gusta	4
Indiferente	3
Disgusta	2
Disgusta mucho	1

Fuente: Barda, 2011.

5.4.2 Prueba de preferencia

Esta prueba se realizó a los mismos 30 consumidores, a quienes se les proporcionó otra muestra de cada tratamiento (jamón de avestruz y jamón de cerdo), y se les preguntó ¿cuál de los dos jamones preferían?, colocando su respuesta en la última parte de la boleta para la evaluación de los jamones.

5.4.3 Pruebas de durabilidad

5.4.3.1 Unidades Formadoras de Colonias (UFC/g)

Se realizó el recuento total de bacterias aerobias, para lo cual se tomó cada semana (cuatro en total) una muestra de 2 gramos de cada tratamiento, para lo que fue necesario hacer 3 diluciones (1:10, 1:100 y 1:1000). Una vez obtenidas las diluciones se procedió a la siembra en placas de petri, previamente identificadas y preparadas con agar nutritivo (platecount agar), luego se incubaron a 37°C por 24 horas. Por último, se procedió al conteo de UFC/g. de cada producto, con la ayuda de un contador de colonias.

5.4.3.2 Determinación de actividad de agua (Aw)

Para esta prueba se utilizó un medidor digital portátil de actividad de agua (Pawkit, DECAGON®), donde cada semana (cuatro en total), se colocaron 2 gramos de muestra de cada uno de los jamones evaluados, y luego de 5 minutos de espera se obtuvo la lectura.

5.5 Análisis Estadístico

Para la prueba de nivel de agrado se utilizó la prueba no paramétrica de hipótesis para la mediana de dos poblaciones independientes y variables cuantitativas discretas de Mann-Whitney (19).

La fórmula de U de Mann-Whitney es la siguiente:

$$U_c = \text{MIN}[U_1 U_2]$$

Donde:

U_c = estadístico de prueba.

MIN = Valor mínimo.

n_1 = número de observaciones en la muestra A

$$U_1 = \frac{n_1 n_2 + n_1 (n_1 + 1)}{2} - \sum_{i=1}^{n_1} R_{il}$$

n_2 = número de observaciones en la muestra B:

$$U_2 = n_1 n_2 - U_1$$

5.5.1 Variables evaluadas

En el presente trabajo se evaluaron las siguientes variables:

- ❖ Nivel de agrado:
 - Sabor
 - Olor
 - Textura
 - Apariencia general
- ❖ Determinación de la prueba de preferencia
 - Porcentaje (%)
- ❖ Determinación del período de durabilidad (semanas) en los productos:
 - Unidades Formadoras de Colonias (UFC/g)
 - Actividad Agua (A_w)

5.6 Determinación de costos de producción

Se determinaron los costos implicados en el proceso de elaboración de los jamones.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Análisis sensorial

En el cuadro No.8 se observan los resultados de los promedios del criterio de los consumidores, obtenidos de la boleta de evaluación para la prueba de nivel de agrado. Dichos resultados fueron analizados a través de la prueba de Mann Whitney, utilizando el software Infostat®.

Cuadro No. 8 Resultado del promedio del nivel de agrado, de la prueba sensorial de los jamones elaborados a base de carne de avestruz y cerdo

Característica sensorial	Jamón cocido a base de carne de avestruz	Jamón cocido a base de carne de cerdo	Probabilidad **
Sabor	4.27	4.37	0.4464
Olor	3.27	3.93	0.0089
Textura	4.27	4.17	0.9423
Apariencia general	3.73	4.20	0.0290

Fuente: Elaboración propia

** Los valores con probabilidad menor a 0.05 evidenciaron diferencias estadísticamente significativas.

Los datos obtenidos en el cuadro No.8 muestran que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) en las variables sabor y textura. Al mismo tiempo se puede determinar, que si se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) para las variables olor y apariencia general, siendo favorecido el jamón elaborado a base de carne de cerdo en ambas variables.

6.1.1 Sabor

En el cuadro No.8 se puede determinar que la variable sabor para el jamón a base de carne de avestruz, obtuvo una puntuación de 4.27 y, para el de cerdo fue de 4.37. Ambos se ubicaron en un rango, de acuerdo a la escala hedónica entre gusta y gusta mucho, no existiendo diferencia estadísticamente significativa ($p>0.05$) entre ambos tratamientos.

En un estudio similar Vandenberg 2010, en donde se compararon dos salchichas tipo Frankfurt, una a base de carne de avestruz y otra a base de carne de res, se obtuvo un resultado de 4.43 para la salchicha de avestruz y 4.23 para la de res, ambas se encontraron en un rango de acuerdo a la escala hedónica entre gusta y gusta mucho, no encontrando diferencia estadísticamente significativa ($p>0.05$) para esta variable, concordando con este estudio. (18)

6.1.2 Olor

En el cuadro No.8, se puede determinar que la variable olor para el jamón a base de carne de avestruz, tuvo una puntuación de 3.27, y el jamón de carne de cerdo fue de 3.93, ambos encontrándose en un rango entre indiferente y gusta, según la escala hedónica. Sin embargo si se encontró diferencia estadísticamente significativa ($p<0.05$) entre los tratamientos. Los consumidores consideraron que el jamón elaborado a base de carne de cerdo, tenía olor más agradable que el de avestruz. (Fuente: boleta de evaluación).

Al igual que el resultado obtenido por Vandenberg 2010, la variable olor en la evaluación de salchicha tipo Frankfurt de avestruz y de res, se encontraron en el rango de la escala hedónica entre indiferente y gusta, pero al contrario del presente estudio, ambos tratamientos no presentaron diferencia estadísticamente significativa ($p>0.05$), lo que probablemente se debe a la formulación de la salchicha, la cual,

al contrario de un jamón, lleva incluida grasa dura de cerdo, lo que repercute en el aroma. (4) (18)

6.1.3 Textura

Como se observa en el cuadro No.8, la puntuación de la variable textura para el jamón a base de carne de avestruz, fue de 4.27 y para el de cerdo, fue de 4.17, ambos se encuentran en el rango, de acuerdo a la escala hedónica, entre gusta y gusta mucho, no existiendo diferencia estadísticamente significativa ($p>0.05$) entre ambos jamones.

Al comparar los resultados del presente estudio, son similares con los reportados por Vandenberg 2010, en donde evaluó una salchicha tipo Frankfurt de avestruz y una salchicha tipo Frankfurt de res, para la variable textura no se encontró diferencia estadísticamente significativa ($p>0.05$), encontrándose en el rango de la escala hedónica entre gusta y gusta mucho. (18)

Así mismo un estudio realizado por el área de Investigación de Productos cárnicos de la Coordinación de Tecnología de Alimentos de Origen Animal, en Sonora, México y los productores de avestruces, en donde elaboraron salchichas 100% de avestruz, 52:48 avestruz/pavo y la comercial, donde se encontró, que en cuanto a la textura, los productos evaluados resultaron ser iguales, es decir, que no hubo diferencia estadísticamente significativa ($p>0.05$), concordando con el presente estudio. (8)

6.1.4 Apariencia General

Según el cuadro No.8, la variable apariencia general para el jamón a base de carne de avestruz, presenta una puntuación de 3.73, encontrándose en un rango entre indiferente y gusta según la escala hedónica, mientras que para el de cerdo

fue de 4.20, entre gusta y gusta mucho, encontrando diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$) entre ambos tratamientos. Para esta característica el jamón a base de carne de cerdo agradó más que el elaborado a base de carne de avestruz.

6.2 Prueba de preferencia

Cuadro No. 9 Resultado de la preferencia de los jamones elaborados a base de carne de avestruz y cerdo, determinada por los consumidores participantes

Jamón cocido a base de carne de avestruz	Jamón cocido a base de carne de cerdo
33.3%	66.7%

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro No.9 se observan los resultados de la prueba de preferencia, se puede establecer que hubo una tendencia marcada de preferencia por el jamón elaborado a base de carne de cerdo, en comparación con el jamón elaborado a base de carne de avestruz. Debido a la intensidad del color del producto, los consumidores están más acostumbrados al jamón a base de carne de cerdo, por lo que la preferencia se inclinó más hacia este jamón. Diferenciándose con el estudio de Vandenberg 2010, en el cual a pesar de que obtuvo un resultado con una tendencia de preferencia por la salchicha de carne de res en comparación a la de carne de avestruz, esta diferencia fue mínima (53% / 47%).

6.3 Prueba de durabilidad

En el cuadro No.10 se muestran los resultados obtenidos del crecimiento total bacteriano, tomado semanalmente, en un término de 4 semanas.

Es importante resaltar que ambos productos se elaboraron siguiendo las normativas establecidas en las buenas prácticas de manufactura. (6)

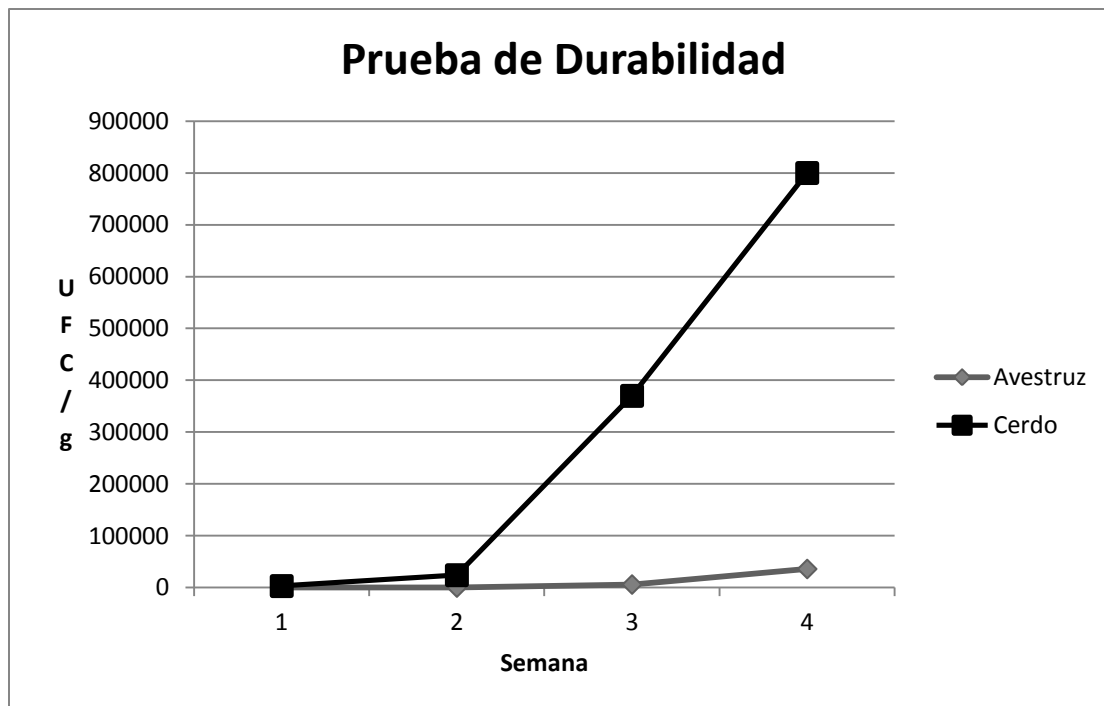
Cuadro No. 10 Resultado del crecimiento total bacteriano UFC/g de los jamones elaborados a base de carne de avestruz y cerdo, en un período de cuatro semanas

	Jamón cocido a base de carne de avestruz	Jamón cocido a base de carne de cerdo
Semana	UFC/g	UFC/g
1	100	30×10^2
2	100	24×10^3
3	60×10^2	37×10^4
4	36×10^3	80×10^4

Fuente: Elaboración propia

Tomando como referencia los límites permitidos descritos en la Norma COGUANOR NGO 34:130 para carnes y productos cárnicos, embutidos cocidos, ahumados y cocidos (7), que indica un recuento aceptable de 75,000 UFC/g, y un límite máximo permitido de 500,000 UFC/g, se puede observar que el crecimiento no sobrepasó los límites permitidos para el jamón de carne de avestruz, por lo que se establece que tiene una vida útil mayor a las 4 semanas. Al contrario, el jamón de carne de cerdo, se observa que a partir de la segunda semana, la fase exponencial resultó muy marcada y en la cuarta semana sobrepasó el límite permitido, por tanto se establece que el período de durabilidad de este producto, es de un máximo de 3 semanas.

Gráfica 1. Conteo de unidades formadoras de colonia UFC/g semanalmente, para determinar la durabilidad de jamones cocidos elaborados a base de carne de avestruz y cerdo



Fuente: Elaboración propia

El comportamiento de las bacterias tiende a presentar una curva de crecimiento específico que se da en cuatro fases: fase de latencia, fase exponencial, fase estacionaria y fase de muerte. (13)

Según los resultados obtenidos en este estudio, para el jamón de carne de avestruz se evidencia que entre la semana 1 y 2 no hubo crecimiento, lo que indica que está en la fase de latencia (13). En la tercera y cuarta semana se observa un crecimiento exponencial, con lo cual se establece que ha entrado a esta fase, sin embargo, es importante resaltar que a la cuarta semana el crecimiento no alcanza el límite permitido.

Al contrario el jamón a base de carne de cerdo, si evidenció un crecimiento exponencial desde la segunda semana, sobrepasando el máximo permitido en la cuarta semana.

Debido a que la elaboración de ambos productos se realizó bajo las mismas condiciones de higiene y se utilizaron los mismos condimentos, aditivos y especias, la diferencia de crecimiento bacteriano entre los jamones, se atribuye a que en la obtención de la carne de avestruz, como materia prima para la elaboración del jamón, se tuvo control en la manipulación desde el destace del ave, hasta la fase final del procesamiento, mientras que la carne de cerdo, se obtuvo de una fuente comercial, no teniendo control de sus condiciones en el período previo a la elaboración del jamón.

Así también, la calidad de la carne está en función de la tasa de descenso del pH en el músculo después del sacrificio, así como el contenido de glucógeno disponible para la producción de ácido láctico. (4) (12) A mayor nivel de glucógeno disponible, mayor cantidad de ácido láctico en el músculo, el cual tiene el efecto de retardar el desarrollo de bacterias que contaminan la canal durante el sacrificio y el faenado. (10) Esto concuerda con el resultado obtenido en esta investigación, ya que el color rojo intenso de la carne de avestruz, evidencia un alto contenido de glucógeno y un pH final de intermedio a alto (entre lo normal $\text{pH} < 5.8$ y la carne DFD $\text{pH} > 6.2$) (15) (16), en comparación a las carnes más blancas, en este caso la de cerdo.

Al comparar los resultados obtenidos en este estudio, se observa que son similares a los de Vandenberg 2010, en donde encontró que a nivel de la cuarta semana el crecimiento total bacteriano de la salchicha de avestruz no sobrepasó los límites permitidos. (18)

6.4 Actividad de agua (Aw)

Cuadro No. 11 Resultado de la determinación de actividad de agua (Aw) de los jamones cocidos, elaborados a base de carne de avestruz y cerdo

Semana	Jamón a base de carne de avestruz	Jamón a base de carne de cerdo
1	0.96	0.96
2	0.99	0.98
3	0.99	0.98
4	0.99	0.98

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en el cuadro No.11, la actividad de agua hasta la cuarta semana, fue de 0.99 para el jamón de carne de avestruz, y de 0.98 para el jamón de carne de cerdo. Este dato concuerda con el establecido para este tipo de alimentos, el cual está comprendido en un rango entre 0.98 y 0.93, por lo que se les clasifica dentro del grupo de alimentos altamente perecederos (2), esto exige de buenas prácticas de manufactura, controles estrictos de manipulación y manejo de la cadena de frío. (6)

6.5 Determinación de costos de producción

En el cuadro No.12 se muestra el costo de los insumos utilizados en la elaboración de los jamones, siendo el jamón a base de carne de cerdo el más barato:

**Cuadro No. 12 Costo de los insumos utilizados en la elaboración de
jamones cocidos a base de carne de avestruz y cerdo**

Materia Prima	Avestruz Q./Kg	Cerdo Q./Kg
Carne	69.34	11.90
Almidón de papa	0.10	0.10
Proteína aislada de soya	1.31	1.31
Hielo	1.05	1.05
Sal	0.027	0.027
Sal Praga	0.048	0.048
Condimento california	0.312	0.312
Fosfato (accord)	0.295	0.295
Dextrosa	0.042	0.042
Lactosa	0.099	0.099
Glutamato monosódico	0.073	0.073
Ácido ascórbico	0.134	0.134
Preserval	0.192	0.192
Fundas Cook Tight	1.82	1.82
TOTAL	74.84	17.40

Fuente: Elaboración propia

El costo implicado según la formulación del jamón a base de carne de avestruz fue de Q. 74.84/Kg. y para el de cerdo fue de Q. 17.40/Kg.

VII. CONCLUSIONES

1. Al utilizar carne de avestruz en la elaboración de jamón cocido, se determinó que para las variables sabor y textura, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p>0.05$), lo que establece que para los consumidores estas dos características fueron muy similares en ambos productos, por lo que no se rechaza la hipótesis.
2. Para las variables olor y apariencia general, si se encontró diferencia estadísticamente significativa ($p<0.05$), siendo más agradable a los consumidores, el jamón elaborado a base de carne de cerdo en ambas variables, rechazándose la hipótesis planteada para estas variables.
3. En cuanto a preferencia, los panelistas prefirieron en un 66.7% el jamón elaborado a base de carne de cerdo en comparación con el jamón elaborado a base de carne de avestruz, cuya preferencia fue de 33.3%.
4. El jamón a base de carne de avestruz, tiene una durabilidad mayor a las cuatro semanas, mientras que el jamón a base de carne de cerdo, a partir de la cuarta semana, sobrepasó los límites, por tanto es un producto que se conserva en óptimas condiciones durante tres semanas.
5. La actividad de agua (A_w) para ambos productos estuvo en un rango de 0.98 - 0.99 por lo que se les clasifica como productos altamente perecederos.
6. Se determinó que el costo por kilogramo, de los ingredientes utilizados, para el jamón a base de carne de cerdo fue de Q. 17.40/kg, y para el de carne de avestruz de Q. 74.84/kg.

VIII. RECOMENDACIÓN

1. De acuerdo a los resultados obtenidos, si es factible técnica y sensorialmente utilizar carne de avestruz en la elaboración de jamón cocido, porque sus características sensoriales fueron similares a las del jamón a base de carne de cerdo, especialmente en las variables sabor y textura.

IX. RESUMEN

De la Roca Castillo María Fernanda. 2013. Evaluación sensorial de jamón cocido elaborado a base de carne de avestruz. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

El presente estudio se realizó con el fin de contribuir a la comercialización de la carne de avestruz, transformándola y obteniendo una fuente de proteína variable para la dieta del ser humano, mejorando su conservación y creando sabores diferentes.

Se procedió a la elaboración de dos jamones, uno a base de carne de avestruz y otro a base de carne de cerdo para efectos de control.

Se realizó una evaluación sensorial utilizando las pruebas de nivel de agrado y de preferencia, determinando los niveles de agrado de las dos muestras en términos de olor, sabor, textura y apariencia general, mediante un panel de 30 consumidores elegidos al azar. Posteriormente se realizó un análisis microbiológico cuantitativo en términos de Unidades Formadoras de Colonias (UFC/g) y Actividad de Agua (Aw). Finalmente se determinaron los costos de producción de ambos productos.

El jamón elaborado a base de carne de cerdo, obtuvo un mejor resultado en la prueba de preferencia siendo los porcentajes de aceptación por los consumidores 66.7% y 33.3% para el jamón a base de carne de avestruz.

En base a los análisis microbiológicos cuantitativos, para el jamón elaborado a base de carne de avestruz, se determinó una durabilidad por encima de las

cuatro semanas, dado que el resultado microbiológico arrojó niveles inferiores a los establecidos por COGUANOR 34:130, y para el jamón elaborado a base de carne de cerdo se determinó que el período de durabilidad es de un máximo de tres semanas.

El costo para la elaboración de jamón cocido a base de carne de avestruz fue de Q. 74.84/Kg, mientras que el jamón a base de carne de cerdo tuvo un costo de Q. 17.40/Kg.

SUMMARY

De la Roca Castillo María Fernanda. 2013. Sensory evaluation of cooked ham made from ostrich meat. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

The present study was conducted in order to contribute to the marketing of ostrich meat, transforming and obtaining an uncommon protein source for the human diet, improving conservation and creating different flavors.

Two hams were elaborated, one from ostrich meat and the other from pork meat for control purposes.

Sensorial evaluation was performed using standard tests of liking and preference, determining the levels of appreciation of the two samples in terms of smell, taste, texture and overall appearance using a 30 randomly selected consumers panel. Afterwards a quantitative microbiological analysis in terms of colony forming units (CFU / g) and water activity (Aw). Finally production costs of both products were calculated.

The pork made ham, presented a better result in the preference test, with a consumer acceptance of 66.7% and 33.3% for the ham based on ostrich meat.

Based on quantitative microbiological analysis, it was determined that for the ostrich meat ham, it had a durability over four weeks, since the microbiological result showed levels below those established by COGUANOR 34:130, and with the pork ham was determined a service life with a maximum of three weeks.

The cost for the production of the cooked ostrich meat ham was Q. 74.84/Kg, while the ham made from pork meat was at a cost of Q. 17.40/Kg.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. Anzaldúa Morales, A. 1994. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y en la práctica. España, Acribia. p. 67-113.
2. Arango Mejía, CM; Restrepo Molina, DA. 2008. Microbiología de la carne. (en línea). Consultado 14 ago. 2012. Disponible en <http://es.scribd.com/doc/8717475/Cap-1-Microbiologia-de-La-Carne>
3. Barda, N. s.f. Análisis sensorial de los alimentos. (en línea). Consultado 17 abr. 2011. Disponible en http://www.inta.gov.ar/altovalle/info/biblo/rompecabezas/pdfs/fyd48_entrev.pdf
4. Buxadé Carbó, C. 2003. Producción del avestruz: Aspectos claves. (en línea). Consultado 20 sep. 2012. Disponible en <http://books.google.com.gt/books?id=MoHuSfib4h0C&pg=PA465&lpg=PA465&dq=contenido+de+gluc%C3%B3geno+y+calidad+de+la+carne&source=bl&ots=HDOa068h6f&sig=u37zeXG-TJRnrqmVRVpABEjAOTk&hl=es&sa=X&ei=QnJ0ULmcBlf28wTcw4CQCg&ved=0CDkQ6AEwAg#v=onepage&q=contenido%20de%20gluc%C3%B3geno%20y%20calidad%20de%20la%20carne&f=false>
5. Carbajo, E. 2005. Producción de avestruces. (en línea). Consultado 28 sep. 2012. Disponible en http://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/21_05_32_info_rmeavestruces.doc
6. Codex Alimentarius. FAO/OMS. 1963. Código de prácticas de higiene para la carne CAC/RCP 58/2005. (en línea). Consultado 05 mayo 2012. Disponible en http://www.codexalimentarius.org/normas-oficiales/lista-de-las-normas/es/?no_cache=1

7. COGUANOR. (Comisión de Normas Guatemaltecas, GT). 1985. Embutidos cocidos, ahumados, cocidos y ahumados: especificaciones NGO 34 130:94. Aditivos alimentarios permitidos. Guatemala.GT., s. e. p. 24 - 50.
8. Cubedo Lugo, A. 2002. Elaboración de salchicha de avestruz y reducción de su costo con pavo. (en línea). Consultado 20 sep. 2012. Disponible en <http://www.ciad.mx/boletin/mayjun02/avestruz.pdf>
9. Dehmer, NA. 1995. La formación profesional de los carniceros y fabricantes de embutidos. Guatemala. HR Impresoras, S.A. 224 p.
10. FAO. Efecto del estrés y de las lesiones en la calidad de la carne y de los subproductos. (en línea). Consultado 2 oct. 2012. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/005/x6909S/x6909s04.htm#TopOfPage>
11. Fernández Llanes, A. s. f. Nutrición del avestruz. (en línea). Consultado 20 mar. 2011. Disponible en <http://usuarios.multimania.es/mayaostrich/nutricion.htm>
12. Ibarra A, JR. 2000. La crianza del avestruz. (en línea). Consultado 28 sep. 2012. Disponible en <http://www.agronet.com.mx/cgi/articles.cgi?Action=Viewhistory&Article=1&Type=G&Datemin=20023%2000:00:00&Datemax=2002-03-31%2023:59:59>
13. Madigan, M; Martinko, J; Parker, J. 2008. Brock. Biología de los microorganismos. Trad. MG Fernández; T González; R Guerrero; J Jiménez; G Larriba; C Rodríguez; M Sánchez. 10 ed. Pearson. Madrid, ES. 1096p.
14. Mendoza M, E. 1998. Introducción a la tecnología de alimentos: tecnología de productos cárnicos. 3 ed. México D.F. Limusa, S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores

15. Palomeque Briones, GO. 2005. Proyecto de prefectibilidad para la producción y exportación de carne procesada de avestruz a la UNIÓN EUROPEA (ITALIA). (en línea). Consultado 5 oct. 2012. Disponible en http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/6018/1/24179_1.pdf
16. Porflidt Silva, SC. 2003. Estudio de características de carne procedente de avestruces (*Struthio camelus*) criadas en Chile. (en línea). Consultado 5 oct. 2012. Disponible en <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2003/fvp835e/doc/fvp835e.pdf>
17. Quiles, A., Hevia, ML. 1998. La cría de avestruces. (en línea). Consultado 25 mar. 2011. Disponible en http://www.mapa.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_Agri/Agri_1998_790_387_392.pdf
18. Vandenberg Sandoval, NS. 2010. Comparación sensorial de dos salchichas tipo Frankfurt elaboradas a base de carne de avestruz y de res. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p 44.
19. Wikipedia (La enciclopedia libre). 2012. Prueba U de Mann-Whitney. (en línea). Consultado 08 de jul. 2012. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Prueba_U_de_Mann-Whitney
20. Yáñez Moneda, A. et. al. 2010. Estudio de intención de compra y sensorial en carne de avestruz: una propuesta de orientación a los productores de Puebla, México. Consultado 28 mar. 2011. Disponible en http://cbs.izt.uam.mx/nacameh/v4n2/Nacameh_v4n2_044YanezMoneda_et al.pdf

XI. ANEXOS

Anexo 1

Boleta de preselección de panelista

¿Le gusta el jamón?

☐

Si

☐

No

¿Consume usted jamón, por lo menos una vez por semana?

☐

Si

☐

No

Anexo 2

Boleta de evaluación del nivel de agrado de jamón cocido

Gracias por su participación en la presente evaluación del nivel de agrado, su colaboración es de mucha importancia.

Instrucciones:

A continuación encontrará 2 muestras de jamón, de los cuales se le solicita:

- Evaluar el sabor, aroma, textura y apariencia general de cada una de las muestras identificadas con los códigos **5428** y **4202**, en base a las opciones que se presentan abajo. (marque con una X su respuesta)
- Luego de probar la muestra con el código **5428**, ingiera la mitad de una galleta salada y luego tome agua.
- Por favor proceda con la evaluación de la muestra identificada con el código **4202**. (marque con una X su respuesta)

SABOR	5428	4202
5. Gusta Mucho		
4. Gusta		
3. Indiferente		
2. Disgusta		
1. Disgusta Mucho		

OLOR	5428	4202
5. Gusta Mucho		
4. Gusta		
3. Indiferente		
2. Disgusta		
1. Disgusta Mucho		

TEXTURA	5428	4202
5. Gusta Mucho		
4. Gusta		
3. Indiferente		
2. Disgusta		
1. Disgusta Mucho		

APARIENCIA GENERAL	5428	4202
5. Gusta Mucho		
4. Gusta		
3. Indiferente		
2. Disgusta		
1. Disgusta Mucho		

Prueba de Preferencia:

Marque con una **X** el jamón de su preferencia:

5428 _____

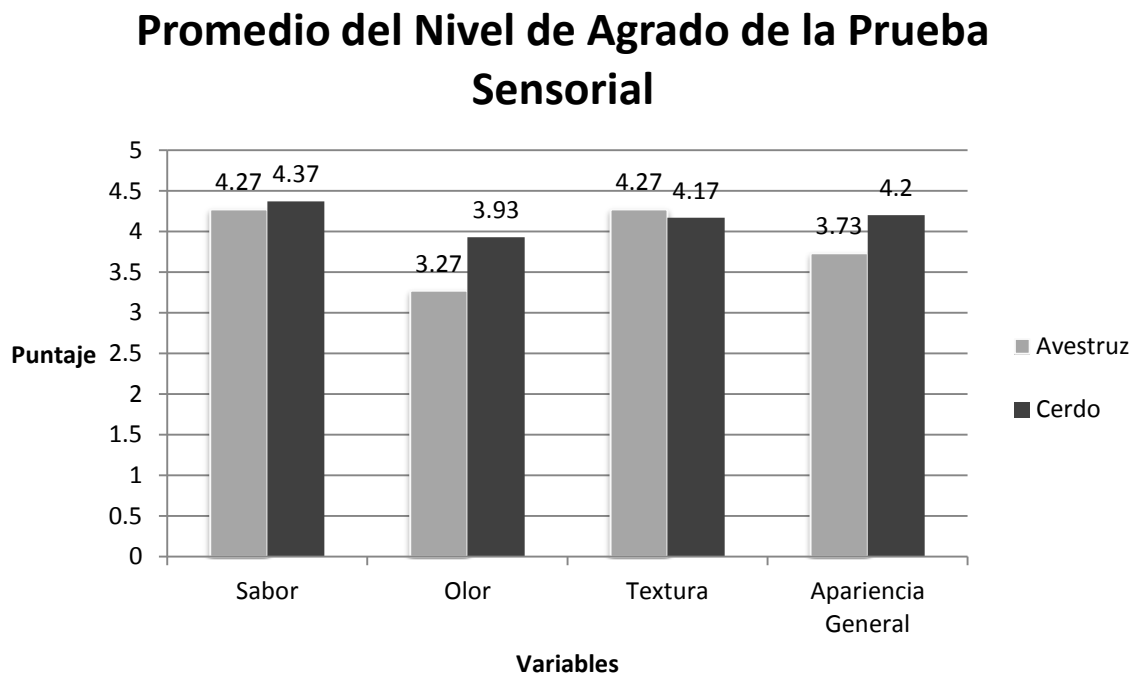
4202 _____

Por qué?: _____

 _____.

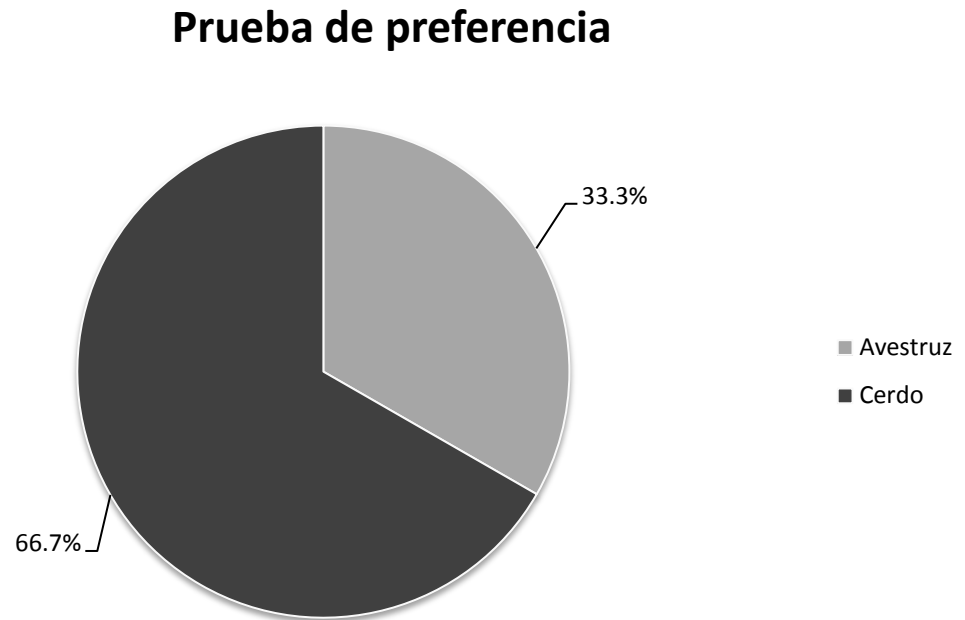
Anexo 3

Gráfica 2 Promedio del nivel de agrado de la prueba sensorial de los jamones cocidos elaborados a base de carne de avestruz y cerdo



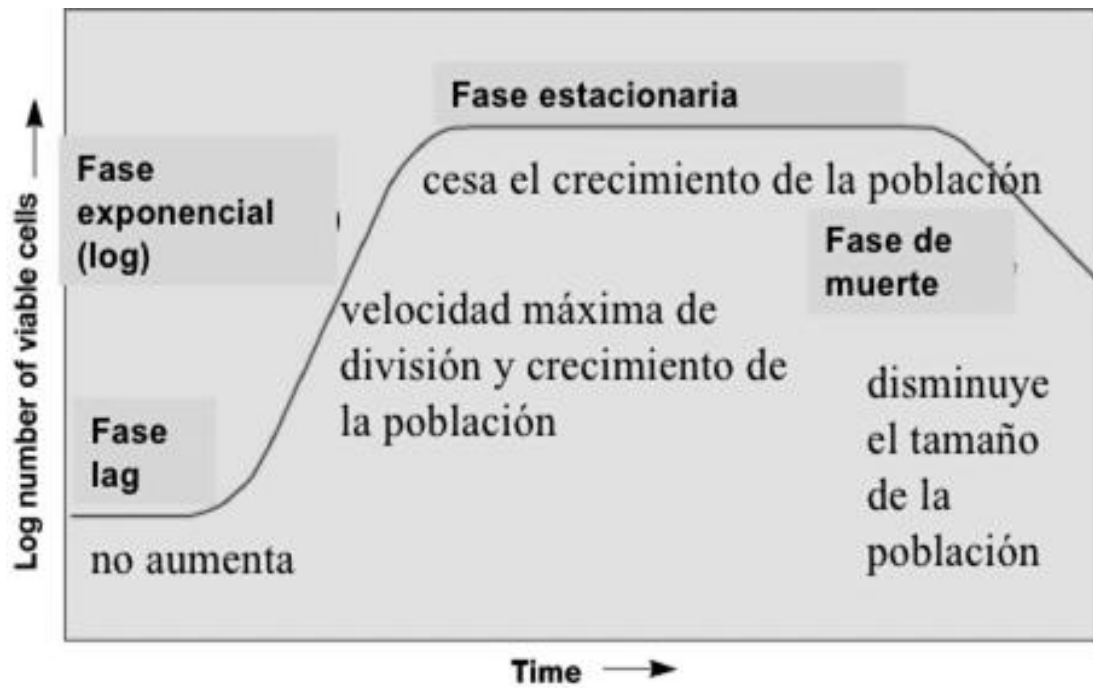
Anexo 4

Gráfica 3 Resultado del porcentaje de preferencia de los jamones cocidos elaborados a base de carne de avestruz y cerdo



Anexo 5

Gráfica 4 Curva de crecimiento típica de una población bacteriana



Fuente: Madigan, M; Martinko, J; Parker, J. 2008.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA
EVALUACIÓN SENSORIAL DE JAMÓN COCIDO ELABORADO A
BASE DE CARNE DE AVESTRUZ

Br. María Fernanda de la Roca Castillo

Lic. Zoot. Edgar Giovanni Avendaño Hernández
ASESOR PRINCIPAL

Lic. Zoot. M.A. Carlos Enrique Corzantes Cruz

Lic. Zoot. Miguel Ángel Rodenas Argueta

IMPRÍMASE:

MSc. Carlos Enrique Saavedra Vélez
DECANO